LEZIONCINE DI GEOGRAFIA ESTRATTE DALLE LETTURE DI FAMIGLIA

Ai nipoti amatissimi
Jacopo e Ugo [illegible]
Lui A. C.
28/6/64.

LEZIONCINE
DI GEOGRAFIA

ESTRATTE

DALLE LETTURE DI FAMIGLIA

Vol. XV

FIRENZE
COI TIPI DI M. CELLINI E C.
ALLA GALILEIANA
—
1864

Lezione I

Vieni un po' qua, Bettina; ed io t'insegnerò volentieri che cosa sia la *Geografia* –. Essa è uno studio assai bello e necessario. La parola è greca, e significa *descrizione della Terra* (*gea*, terra; *graphia*, descrizione), ma non dell'interno, cioè del *di dentro*; sì solamente dell'esterno, cioè, del *di fuori*, ossia della *superficie* della terra (*super*, lat., sopra; *facies*, faccia).

Già tu avrai osservato che quando *si descrive*, per esempio, un uomo, si dice: egli è alto o basso di statura, grasso o magro, ha capelli biondi o neri o bruni, carnagione bianca o d'altra tinta, naso così o così, occhi azzurri o neri, bocca grande o piccola: insomma, si parla sempre di ciò ch'egli mostra di fuori, non di ciò ch'egli ha dentro

di sè. *Descrivere* vuol dire pertanto far intendere con parole come una cosa sia fatta esternamente; e così la geografia descrive la Terra, com'ella è di fuori, e si ferma alla sua superficie.

Un altro studio, che tu potrai fare quando sarai più grande, sarà quello dell'*interno della terra*; studio bello ed utile anch'esso, ma non tanto necessario per te ora, e che si chiama *Geologia* (scienza della terra). — Se tu ti contenti di guardare soltanto il di fuori d'un'arancia, od anzi la superficie della sua buccia o scorza, che tu la voglia dire, tu fai ciò che si fa della terra, studiando *Geografia*; se tu cerchi di vedere e conoscere ciò che sta sotto alla buccia dell'arancia, tu fai ciò che si fa della Terra, studiando *Geologia*.

Io mi servo poi d'un'arancia, per farti capire questa differenza, con buona ragione. La Terra, sulla quale noi viviamo, ha proprio la figura d'un'arancia, ossia d'un globo, il quale è quasi una *sfera*, ossia una palla rotonda da tutte le parti, come quelle, con cui si gioca al bihardo, che sono però sfere perfette; mentre l'arancia è un pochino schiacciata, tanto dalla parte dove sta il suo picciuolo, quanto dalla parte ad esso opposta. E così è un pochino schiacciata dalle due parti la nostra Terra, e rigonfia alquanto nel mezzo, tra le due parti un po' schiacciate. (*L'arancia e la palla da biliardo si mostrino e si confrontino*). Tutto ciò ti sarà spiegato ancora meglio, e dimostrato essere verissimo, di mano in mano: intanto tienlo bene a mente.

La Terra nostra ha dunque la forma d'un'arancia; essa è quasi un globo tondo da tutte le parti, quasi perfettamente una sfera. Se non che, la superficie dell'arancia, o, diremo, la sua buccia, è dappertutto eguale: sempre buccia ad un modo; ma la superficie della Terra presenta acqua e ter-

ra, anzi molto *più acqua che terra;* epperò la Terra chiamasi *globo terracqueo*; e la parola stessa tel dice, terminando in *acqua*, e non in *terra;* come quando si dice *agrodolce;* s'intende più dolce che agro e dicendo *dolceagro*, si dice più agro che dolce. Se la superficie della nostra Terra presentasse più terra che acqua, essa non chiamerebbero globo terracqueo, ma sì piuttosto globo *acquiterrestre* o *acquiterreo*.

La superficie dell'arancia non è poi liscia, come quella della palla da biliardo: essa ha dalle parti un po' più sporgenti delle altre: essa è scabra; e, nondimeno, queste scabrosità non le tolgono la sua figura quasi sferica. La superficie della Terra è bene più scabra della superficie dell'arancia; ma essa è anche immensamente più grande di quella; e parimente le sue scabrosità (rilievi e cavità) non le tolgono punto, in complesso, la sua figura quasi sferica.

Noi viviamo sulla superficie del globo terracqueo, e respiriamo, cioè, tiriamo dentro nei nostri polmoni e ne rimandiamo fuori... che cosa? — aria: tanto se siamo sopra terra, quanto se siamo sopra acqua, non è vero? — Or bene: aria è per tutto, all' intorno del nostro globo: senz'aria, nè animali nè piante possono vivere: il globo terracqueo è da tutte le parti coperto, fino a grandissima altezza, dall'aria; e questa piglia forma da esso, e viene ad essere perciò una sfera cava d'aria, che lo involge tutto, e chiamasi *atmosfera*, con parola greca, significante *sfera d'aria e di vapori* —. Nell'atmosfera, cioè, nell'aria, che da tutte le parti involge il globo terracqueo, si formano i venti, le nuvole, la pioggia, la neve, la grandine, i lampi, i fulmini, l'arcobaleno, ec., e tutte queste cose, delle quali ti parlerò in appresso, si chiamano *metèore;* (fatti, fenomeni, prodotti in seno all'aria); e lo studio loro bellissimo, utilissimo, forma una scienza a parte, che dicesi

Meteorologia, o scienza delle meteore. – E qui, per oggi, Bettina mia, ci fermeremo.

Lez. II

Io t'ho parlato sempre, finora, Bettina mia, della Terra soltanto, del globo terracqueo; e t'ho detto che la *Geografia* descrive la superficie del medesimo, con tutto ciò che vi si trova e vive; soggiungendoti che lo studio dell'interno di esso globo e di ciò ch'egli contiene forma una scienza a parte, chiamata *Geologia*, come lo studio dell'aria che lo involge a grande altezza tutto all'intorno, cioè, dell'atmosfera, con tutt'i fenomeni che in lei avvengono, forma un'altra scienza a parte, detta *Metereologia* –. Un po' di geologia ed un po' di meteorologia dovrai sapere anche tu, e ne parleremo, andando avanti; ma noi dovremo principalmente fermarci a considerare la superficie del nostro globo, e ristringere dunque, sul principio, il nostro studio alla geografia. E, nondimeno, prima di fermarci sulla terra o, ripetiamo sempre, alla sua superficie, è necessario, Bettina mia, che dalla Terra i nostri occhi ed il nostro pensiero si alzino verso il *Cielo*; è necessario ch'io ti faccia conoscere che la Terra nostra, il globo terracqueo, sul quale viviamo, benchè tanto grande che, a viaggiarlo e visitarlo tutto, si richiedono anni ed anni, è una parte piccolissima del gran tutto, che Dio ha creato, muove e mantiene con la Sua potenza e bontà infinite, e con regole fermissime, le quali si chiamano *leggi di natura* –. Le prime parole della Santa Scrittura sono: *In principio Dio creò il Cielo e la Terra*, e significano che la Terra ha che fare col Cielo, ed il Cielo ha che fare con la Terra.

Ora, Bettina, spieghiamoci un poco sul significato di questa parola: *Cielo* –. Bada bene, che tu t'inganneresti

grandementa, se tu credessi che sia Cielo il colore azzurro che tu vedi all'aperto, guardando in alto per un giorno od una notte sereni, cioè, senza nuvoli e senza nebbia. Quello è il colore dell'atmosfera, ossia dell'aria, che circonda per tutto, a grande altezza, il nostro globo. Cotesto colore tu noi vedi soltanto, guardando in su, li vedi anche, senz'alzare gli occhi, in linea retta con questi: per un tempo sereno, le montagne, che tu guardi a distanza, t'appariscono azzurre, perciocchè tra i tuoi occhi e quelle trovasi una *grande massa* d'aria secca e densa, che, tale essendo, ha colore azzurro. In *piccole masse*, come tra te e me, o quando sia molto rara, come nei luoghi altissimi, e quando tra essa trovisi molto vapore acqueo, come nei giorni disposti alla pioggia, essa non ha colore azzurro e trasparente; e le montagne, in tali giorni, non pajono azzurre, neppure di lontano, ma sì del loro colore reale, come dappresso: bruno, terreo, verde, secondo il caso. — Accade dell'aria, Bettina mia, ciò che accade d'altre sostanze, p. e., del vetro: una lastra sola di cristallo pure non ha colore: è trasparente affatto mettiamone parecchie insieme, e le vedremo verdi —. Sciogliamo poca tinta rossa in un gran fiasco d'acqua, e tutta l'acqua avrà un po' di quella tinta: leviamone un bicchierino, e la tinta, in così piccola massa, non si discerne. — Sei bene persuasa ora? L'azzurro, il celeste, che tu vedi, guardando in su, non è punto il Cielo: esso è il colore dell'aria, dell'atmosfera terrestre. — Cos'è dunque il *Cielo?* — Attenta bene! — Il Cielo è uno spazio senza fine, popolato di globi o sfere, che si chiamano *stelle* od *astri*. — Nè ad occhio nudo, nè con quei grandi cannocchialoni, detti *telescopj*: (in gr. *tele*, lontano, e *micron*, piccolo: onde *telescopio*, strumento ottico, da veder lontano; e *microscopio*, strumento ottico, da vedere grandi le cose piccole) che in-

grandiscono ed avvicinano alla vista le cose lontane, nè col pensiero, non possiamo trovar fine ad un tale spazio ed al numero dei globi, ond'esso è popolato. – Anzi le stelle (come ogni altro oggetto) ci appariscono di maggiore o minor grandezza, secondo che sono più o meno lontane da noi nello spazio infinito del cielo; e le lontanissime ci mandano appena una luce biancastra e nebulosa (come di nebbia bianca), ondechè si dicono stelle *nebulose* (*Via Lattea*) per distinzione dalle altre, che sono *luminose* –. E lo spettacolo del *cielo stellato*, che ai nostri sguardi sembra un immenso padiglione azzurro (azzurro per cagione di che?) ricamato in diamanti di varia luce e grossezza, non è egli il bellissimo degli spettacoli? Bellissimo certamente, sopra tutto ciò che si può vedere od immaginare; e perciò i Greci antichi lo dissero *Cosmo*, che, nella loro lingua significa appunto *bello* (*cosmetico* diciamo anche noi tutto ciò che serve ad accrescere la bellezza: gli unguenti, le essenze, le polveri, ec.). – Ma la bellezza non è mai senza bontà e sapienza nelle opere di Dio; epperò più bel nome è quello d'*Universo*, che noi diamo a tutto ciò ch'Egli ha creato e governa, volendo significare l'*unità* di Lui, che si *versa* in una infinita varietà d'oggetti; e questi ritornano tutti ad unità per leggi immutabili stabilite dalla mente divina. – Ma il nome di *Cosmo* si è conservato; e *Cosmografia*, che letteralmente vuol dire: descrizione del bello, si usa sempre nel significato di *descrizione dell'universo*.

Le *stelle*, ond'è popolato lo spazio cosmico o universale, non mutano posto le une rispetto alle altre, epperò si dicono *fisse*; il che ce ne facilita anche lo studio, potendosi considerarle come formanti dei gruppi o figure che diconsi *costellazioni* (Es. l'*Orsa minore*) –. Esse ci

mandano luce, ma poca, essendo lontanissime da noi; e mandano dicerto anche calore, ma queste non l'avvertiamo affatto, per la stessa ragione. – Una sola tra le stelle fisse ha che fare veramente molte col globo nostro e con altri, Bettina mia; ed in questo senso io ti diceva, poco fa, che la Terra ha che fare col Cielo, ed il Cielo con la Terra; e questa stella fissa è il *Sole* (che sono dunque le altre stelle fisse?), il quale ci manda calore e luce vivificanti; e luce tale e tanta, che per essa noi non vediamo di giorno, mentr'egli brilla sul nostro capo, altri astri nel cielo, come in una grande luminaria non manda luce visibile un esile cerino, che nelle tenebre si distingue pur bene a grandissima distanza.

E fermi qui, per oggi. Un altro giorno vedremo ciò che la Terra ed altri globi hanno che fare col Sole, ed il Sole con loro.

Lez III

Ora, Bettina, stammi attenta, e fa' di ritener bene due cose assai semplici, ma assai importanti, ch'io voglio insegnarti, o, dirò meglio, richiamarti in mente e fartele intendere, dacchè può darsi che tu le abbia osservate da te stessa parecchie volte. — L'una è questa. Non hai tu veduto ogni corpo lasciato libero, cioè, non sostenuto da veruna parte, cadere sulla terra? — Questa palla da bigliardo, p. es., se io non la poso sul tavolino, o non la tengo in mano, legata e sospesa ad un cordoncino, non cade ella certamente sulla terra? — Così fa ogni corpo che si trova interno alla Terra, perciocchè questa è immensamente più grande d'ogni altro corpo che le sta intorno, essendo legge universale di natura che i corpi maggiori tirino a sè i corpi minori; e questa forza di *attrazione*, che hanno a distanza i corpi maggiori sui minori, chia-

masi anche forza di *gravitazione*, la quale, essendo raccolta nel punto di mezzo, ossia nel centro del corpo maggiore, chiamasi anche forza *centripeta* (che tira al centro). — Passiamo alla seconda. — Io tengo in mano l'estremità del cordoncino, al quale ho legata la palla; e questa non cade, perciocchè è sostenuta, od anzi è attratta dalla mia mano nella direzione centripeta del cordoncino (qui, verticale). Ora io do una spinta alla palla con l'altra mano, in direzione, cui dirò *centrifuga* (qui, orizzontale) perchè fuggente dal centro d'attrazione o gravitazione, ch'è nella mia mano; e la palla, movendosi per la spinta ch'io le ho data, non segue nè la direzione centripeta nè la direzione centrifuga, ma sì circola intorno al centro di gravitazione, finchè la resistenza dell'aria e lo sfregamento del cordoncino consumano la forza della spinta; e la palla, a poco a poco, si rimette in riposo. Ciò avviene sempre, per altra legge di natura, che un corpo mosso, nel medesimo tempo, da due forze contrarie, non obbedisce nè all'una nè all'altra, ma si segue una direzione media tra esse. La palla stessa, spinta, ad un tempo, sul biliardo o per terra, in due direzioni contrarie, si moverà così ⌐ nella direzione dei puntini. — Facciamone l'esperimento, e ne sarai accertata. — A noi dunque, Bettina mia! — Questa due leggi ne spiegano i movimenti dei corpi celesti. — Il Sole è un corpo stragrandissimo, poco meno di un milione e mezzo di volte maggiore della nostra Terra: questa è dunque tirata da lui, e cadrebbe in lui, se la Terra non avessi ad obbedire che alla sola forza di gravitazione o centripeta; ma Dio, che diede al Sole tanta grandezza e forza di attrazione centripeta, diede anche alla Terra, quando la creò, una forza centrifuga; e così essa circola e circolerà sempre intorno al sole, non facendole ostacolo nello spazio cosmico nè l'aria nè lo sfregamento del cordoncino, che

rallentarono, e, finalmente, annullarono, poco fa, il circolare dalla nostra palla. — Sì, Bettina mia: la Terra girò, gira e girerà sempre intorno al Sole, ma non sempre gli uomini l'hanno saputo e creduto. Da meno di 400 anni a questa parte, si cominciò ad esserne certi, per merito d'un astronomo polacco, nomato *Niccolò Copérnico*; e poi, per le dimostrazioni d'un insigne scienziato italiano, *Galileo Galilei*, e per quelle d'un sapientissimo inglese, *Isacco Newton*, se n'ebbe piena certezza; e non si credette più che il Sole girasse intorno alla Terra, lasciandosi ingannare dall'apparenza, ch'è simílissima all'altra fallace apparenza delle file d'alberi e di case e delle rive d'un'acqua, le quali a noi sembrano allontanarsi in direzione contraria a quella, in cui noi siamo bene sicuri di moverci con la carrozza o con la barca, che ci trasporta. — E la Terra, girando intorno al Sole, gira, nel medesimo tempo, intorno a sè stessa, come la nostra palla che, roteando sopra sè stessa, s'avanza nella direzione della spinta che noi le diamo. — Questo movimento della Terra intorno a sè stessa chiamasi la sua *rotazione*, e si compie in 24 ore, ossia in una giornata, con la velocità grandissima di 900 miglia italiane all'ora, avendo la Terra la circonferenza, ossia il giro nel mezzo della sua superficie, di 21,600 miglia italiane ($24 \times 900 = 21{,}600$). Nè di questa rapidissima rotazione noi ci accorgiamo, essendo essa eguale sempre; come non ci accorgiamo del correre d'una barca o d'una carrozza, che ci trasporti con movimento sempre uguale; nè le cose, che stanno intorno alla Terra, sono sbalzate via da questo roteamento velocissimo, perciocchè tutte sono attratte, come abbiamo detto, dal centro di lei. — Io tengo ora tra le punte dell'indice e del pollice della mia mano la palla, dinanzi a questa lampada ardente; e tu vedi, Bettina, che mezza sfera, e diremo un *emisfero*

è illuminato dalla lampada, mentre l'altro emisfero della palla è bujo: fa ora tu roteare adagino la palla tra le mie dita, e vedi come tutta la palla si viene, a poco a poco, abbujando, dall'una parte, ed illuminando, dall'altra; cosicchè tutta la palla viene ad avere alternatamente luce e tenebre! — Così la terra ha *giorno* e *notte* dalla sua rotazione. — In 365 giornate e 6 ore scarse (anno solare) la Terra compie la sua *rivoluzione*, ossia il suo giro intorno al Sole; e da questo giro provengono le *stagioni*, delle quali ti parlerò un altro giorno. — Per oggi, facciamo sosta, Bettina mia. — Nella prossima lezione, voglio che tu abbia un'idea chiara di ciò che si deve intendere sotto il nome di *sfera*, acciocchè tu ne faccia applicazione più fondata ai due movimenti della Terra, dei quali t'ho parlato finora, e voglio, inoltre, arrecarti delle prove, che ti convincano essere veramente la Terra di forma quasi sferica, per passare poi a parlarti degli altri corpi sferici, i quali, come la Terra, girano essi pure intorno al Sole.

Lez. IV

Ecco qui, Bettina, una palla di legno, una sfera, non tutta d'un pezzo, come la palla da biliardo o l'arancia, ch'io ti mostrai altre volte, ma sì composta di fette tonde, che si chiamano *dischi*, i quali tutti insieme formano però

una sfera . Il disco maggiore è in mezzo; e sopra e sotto sono i dischi, di mano in mano, sempre minori. Una sfera, infatti, è un corpo composto di dischi rotondi perfettamente, l'uno dei quali è il massimo di tutti, e sta in mezzo agli altri, da ambe parti sempre minori tanto, che i due ultimi sono due punti, e nulla

più, cioè, non hanno misura. Ora vedi, lo levo fuori uno di questi dischi, il massimo od altro, a tuo piacimento; e lo fo roteare, reggendolo nel punto suo di mezzo, cioè, nel suo centro: tu intendi, ed osservi bene, che questo punto, intorno al quale il disco rotea, non rotea egli, ma si sta fermo. — Andiamo innanzi. — Quando una sfera gira, ossia rotea intorno a sè stessa, tutti i dischi che la compongono hanno un punto, cioè, il centro, che sta fermo, e la serie di questi punti forma una linea, la quale dicesi *asse* della sfera, quando questa giro, e *diametro* della sfera, quando questa è in riposo. Le due estremità opposte dell'asse, chiamansi *poli*; e l'orlo del disco massimo, del quale t'ho parlato, chiamasi *l'equatore* della sfera, siccome quello che si trova ad *eguale distanza dai due poli*, e divide superficialmente la sfera in due parti uguali, che diconsi *emisferi*. Quest'orlo è un circolo perfetto, ed anche *circolo massimo*, l'unico di tal grandezza che possa essere tracciato tra i due poli. E nota, infin da ora, Bettina, che la superficie intiera d'una sfera non può essere divisa in due parti, se non mediante un circolo che l'abbracci per ogni lato; e che circolo massimo è detto quello che la divida in due parti uguali, o, come detto abbiamo, in emisferi.

Ora mettiamo via la sfera affettata in dischi, col sottil ferro che li trapassa tuttiquanti e rappresenta l'asse della medesima; e prendiamo in mano quest'altra palla, divisa semplicemente in emisferi, e consideriamola ormai come una piccola Terra, quale un piccolo globo terracqueo, che ha pure a un dipresso la forma sferica ◯. — Io tengo la palla tra due diti: questi toccano i poli, l'equatore è nel giusto mezzo tra loro, ed è l'equatore che divide

la sfera in due parti uguali, ossia in *emisferi*, l'uno dei quali è l'emisfero *settentrionale*, e l'altro il *meridionale*. Meglio sarebbero chiamati, come pure si usa, ma non da tutti, emisfero *artico* ed emisfero *antartico*, perciocchè verso il polo del primo si vede il gruppo di 7 stelle (*septem triones*) o la costellazione ch'io t'ho segnata nella Lez. II, ed è chiamata l'*Orsa minore* (in greco *Arctos*) ∴; e l'altro, chiamato *antàrtico*, direbbe chiaramente: *contrario all'artico*. Ma gli aggiunti di artico e antartico sono più usati coi due poli, che non con questi emisferi; e, siccome il punto del mondo, opposto al *settentrione*, o *borea*, o *nord* chiamasi comunemente *mezzogiorno* (lat. *meridies*) o *austro* o *sud*, così più generale è l'uso di chiamare questi due emisferi, l'uno settentrionale, e l'altro, meridionale —. Guarda un po'ora, Bettina mia! — Io giro e lego un filo intorno al globo, in modo che il filo passi per i due poli.

Mi sai tu dire in quante parti la palla sia divisa da esso filo? In due parti: sta bene, anzi, in due parti uguali, come dall'equatore: dunque in emisferi, dappoichè il filo forma un circolo massimo, come l'equatore —. Ma gli emisferi (sta'bene attenta!) sono essi i medesimi? No, dicerto. Sono bensì emisferi; il globo è bensì diviso in due parti uguali; ma la partizione è fatta per un altro verso: è fatta per i due poli, e non a distanza uguale dai due poli, ossia nel giusto mezzo tra essi. Questi emisferi hanno perciò altri nomi, e si chiamano, l'uno, *orientale* e, l'altro, *occidentale*; e voglio dirtene subito il perchè. Ma, prima, rammèntati ed osserva, che, tra i due poli, il globo non può essere diviso in emisferi, o per metà, che dal solo solissimo equatore il quale è l'unico circolo massimo che possa essere tracciato

tra quelli; mentre, per i poli, io posso condurre quanti fili voglio, e tutti, come questi, partiranno il globo in emisferi per questo verso. – Ritorna poi a ciò che t' ho detto nella lezione precedente sulla rotazione della Terra intorno a sè stessa, ch' è come dire intorno al proprio asse, mentre essa gira intorno al Sole; la quale rotazione fa si che un emisfero sia illuminato ed abbia giorno, mentre l'altro è nel bujo, ed ha notte; e la luce si venga scemando nell'uno ed accrescendo nell'altro, di momento in momento. Or bene: questi circoli massimi, nella direzione del filo, si chiamano *meridiani*, perciocchè segnano i punti, nei quali successivamente cadono sulla Terra roteante i raggi diretti del sole; e questi tempi precisi del cadere diritto dei raggi solari sono il mezzogiorno (*meridies*) dei luoghi che li ricevono –. Tu sai già (Lez. III) che la Terra gira essa intorno al sole, non questo intorno alla Terra; ed ora ti dirò, che, appunto dal sembrarci che il Sole giri intorno alla Terra, da *oriente* a *occidente*, noi siamo certi che la Terra giri intorno al Sole, da occidente a oriente. – *Oriente*, da *oriri*, lat., cominciare, avere principio, o *Levante*, dal *levarsi*, o *Est* chiamasi il punto o la parte, donde, al mattino, ci pare che sorga il Sole; e *Occidente*, dal cadere, o *Ponente*, dal *porsi giù*, od *Ovest*, chiamasi il punto o la parte, dondo, alla sera, ci pare che il Sole sparisca. – Ecco la palla esposta al lume della candela; l'emisfero, che prima s'illumina, nella direzione del filo, è l'emi-fero orientale; e l'altro, per conseguenza, l'occidentale. Del e prove della sfericità della Terra e degli altri corpi cosmici giranti, com'essa, intorno al Sole, parleremo, Bettina mia, nella Lezione seguente. Per oggi, basta il già detto.

Lez. V.

Quand' io ti avrò provata la sfericità della Terra, tu sarai persuasa, Bettina mia, essere sferici parimente gli altri corpi celesti, i quali, come la Terra, girano intorno al Sole. – Del resto, alcuni di questi corpi sono visibili ad occhio nudo, e la loro sfericità è, si può dire, visibile, mentre quella della Terra noi non possiamo vederla, perciocchè noi ci stiamo sopra, e la nostra vista non può abbracciarla tutta, come farebbe a gran distanza da essa. – Ma noi abbiamo delle prove, la quali (unitamente al fatto dell'essere la Terra un corpo celeste o cosmico, e quindi non certo diverso dagli altri, che tutti sono sferici, cosicchè il Cielo, il Cosmo o l'Universo è propriamente uno spazio infinito, popolato di globi o sfere, fisse o giranti) (Lez. II), non ci lasciano dubbio alcuno sulla sfericità del globo nostro. – Di tali prove io mi contenterò di arrecartene tre sole; e, per venire alla prima, voglio che tu sappia che il nostro vedere si fa mediante la luce, la quale viene dall'oggetto che noi vediamo, in linea retta, a raggi raccolti in questa forma,

che dicesi *cono:* (somigliante ad un pan di zucchero): i quali raggi, passando per il nostro occhio, dipingono nel fondo del medesimo l'immagine dell'oggetto; e questa immagine è più piccola, e l'oggetto ci sembra quindi più piccolo, a misura della sua maggiore distanza, perciocchè il cono dei raggi, che vengono dall'oggetto, si stringe tanto più, quanto l oggetto è più lontano. Ma, o grande, se poco, o piccolo, se assai lontano, l'oggetto, dal quale

i raggi possano venire al nostro occhio in linea retta, noi lo vediamo però tutto, quando nulla faccia ostacolo al cammino di essi raggi. Infatti, a poca distanza, la sfericità o curvatura continua della Terra è poco riguardevole; e le torri delle città o le navi sul mare, a breve distanza, noi le vediamo intiere; ma, a distanza grande, la curvatura continua della Terra non ci permette di vedere che le parti più alte, le cime delle torri o degli alberi delle navi;

e tutta la torre o tutta la nave non ci si rende visibile, se non quando, essendoci noi avvicinati alla prima od essendosi la seconda avvicinata a noi, oppure essendoci noi avvicinati ad essa, la curvatura terrestre sia divenuta poco rigoardevole, e perciò non più tale da coprirci la veduta di quegli oggetti. — Questo fenomeno del vedere a gran distanza le sole cime degli oggetti è, Bettina mia, la prima delle tre prove, ch' io voleva darti della curvatura continua, ossia della sfericità della Terra. — Passiamo alla seconda.

Chi si mette a viaggiare, tenendo sempre, per acqua e per terra, la medesima direzione, e faccia il giro del globo, non troverà mai che questo abbia termine o muti a uo tratto di forma superficiale, facendo spigolo, come farebbe, p. e., un cubo od altra figura solida ad angoli, spigoli e facce; ma sì, da qualunque punto uno si sia mosso, ritornerà al punto medesimo, ed avrà compiuto il giro della Terra, come già il compirono parecchi dei così detti *circumnavigatori*, tra i quali sono famosissimi il portoghese Ferdinando *Magellano* e l'inglese Fran-

cesco *Drake*, vissuti tre secoli addietro. — Ciò non avverrebbe, se la Terra non avesse forma sferica, cioè curva o convessa da tutte parti. — La terza prova è, che, per effetto della rotazione della Terra da occidente in oriente (Lez. IV), noi veggiamo tramontare e sorgere certe stelle, che ci vengono, di mano in mano, occultate dalla continua curvatura o sfericità della Terra; ma più di questo è importante, che chi vive nell'emisfero settentrionale, come noi Europei (abitanti di quella parte della Terra, che dicesi Europa) non vede mai, per cagione della stessa curvatura continua, che le nasconde alla nostra vista, certe stelle, che sono vedute dagli abitanti dell'emisfero meridionale; come, per converso, chi dimora nell'emisfero meridionale, non vede quelle che sono visibili nell'emisfero settentrionale.

Potrei ora parlarti, Bettina mia, del modo diverso, onde i raggi del Sole cadono sulla Terra, il che fa ch'essa venga, dove più fortemente e dove meno, illuminata e riscaldata da quello; ma io stimo che di ciò ti potrò tenere discorso con più vantaggio, quando ci fermeremo, senz'altro, sulla superficie del nostro globo, per descriverla a parte a parte, considerandone tutte le acque e tutte le terre; e studieremo così la geografia propriamente detta. — Meglio è ch'io termini di considerare la Terra come un corpo cosmico dipendente dal Sole, e ti faccia conoscere gli altri corpi, i quali, com'essa, girano intorno a lui, ch'è l'unica stella fissa, di cui conosciamo, e forse non tutti ancora, i corpi seguaci. Questi, al pari della nostra Terra, si chiamano *pianeti* (stelle erranti, giranti o circolanti); ossia il nostro *sistema solare* o *planetario*, che, da Niccolò Copernico (Lez. III), il quale primamente conobbe esserne centro il Sole, dicesi anche *sistema copernicano*. — Intorno ad esso ti ragionerò, Bettina mia, nella prossima Lezione.

Lez. VI.

Oggi dunque noi abbiamo a discorrere del nostro *sistemo planetorio*; e dico *nostro*, perciocchè la Terra nostra ne fa parte. — Sappi, in prima, Bettina cara, che *sistema* è parola greca, per la quale si viene a significare una unione di cose, le quali tutte insieme hanno un fine comune, e formano un tutto, benchè ciascuna abbia un essere suo proprio, ed una sua di tutto il centro, o diremo il punto di mezzo e la parte principale del complesso. Per esempio, tutti quei fili bianchi, che ci fanno sentire, e sono condotti per tutto il nostro corpo, hanno appunto il fine comune di farci sentire, e tutti partono dal cervello: ora cervello e nervi si dicono insieme *sistemo nervoso*: così tutte le parti d'un orologio hanno il fine comune di misurare il tempo, e tutte hanno che fare con una molla, che si stringe o si allarga, curvandosi sopra sè stessa, o con un peso, che cade sospeso ad un cordone, e la macchina dell'orologio ed altre macchine altresì, composte di più parti, formano perciò altrettanti sistemi. — E il *sistema solare* o *planetario* o *copernicano*? Anch'esso forma un tutto insieme, anch'esso ha un centro, una parte principalissima fra tutte, cioè, il Sole, che dà luce e calore a tutt'i globi, i quali, come la nostra Terra, gli si aggirano intorno, per l'effetto congiunto delle due forze, la centripeta, prodotta dall'attrazione del Sole, e la centrifuga, nata dal primo impulso, che ciascuno di essi ricevette da Dio nel primo istante della loro creazione (Lez. III). — Il Sole è dunque il gran globo centrale del nostro sistema planetario. Esso non gira intorno alla Terra, nè ad altri globi simili a questa, ma al

la Terra ed altri pianeti girano intorno a lui (*ibidem*), e ciò a distanza diverse, e quindi, naturalmente, in tempi diversi, che vale a dire, i meno distanti in tempi minori ed i più distanti in tempi maggiori; e sempre ad un modo. – Però il Sole non è già senza moto: nulla in natura è in perfetto riposo. Anzi i più sapienti astronomi credono che tutto il nostro sistema giri, conservando le stesse distanze tra i corpi che lo compongono, intorno ad una stella fissa, ossia ad un altro gran sole; ma lasciamo questo: certo è che il Sole, stando fisso, rispetto ai pianeti, gira intorno a sè stesso, o, con altre parole, ha un movimento di rotazione sopra sè stesso, simile a quello della Terra (*ibidem*). Questa rotazione ci è fatta manifesta da certe macchie oscure o più brillanti, che si vedono nel Sole, guardandolo oltre ad un vetro colorato od annerito dal fumo, che ne smorza i raggi, le quali macchie ora si vedono, ora non si vedono ed ora si rivedono; il che ha dato la possibilità di conoscere che il Sole compie la sua rotazione nel termine di circa 26 giorni. – Ciò ne dice già ch'esso è immensamente più grande di tutt'i corpi che gli si aggirano intorno; e, quanto al suo essere, gli astronomi credono con buon fondamento, ch'ei sia un globo opaco, o, diremo, solido e non trasparente, con intorno un involucro di materia luminosa e calorifera, e che quelle macchie oscure o più brillanti sieno, le prime, squarciamenti od aperture dell'involucro, che lasciano vedere il nucleo opaco; e le seconde, condensamenti della materia luminosa di esso involucro, prodotti da quelle aperture.

Ed ecco i nomi degli 8 *pianeti maggiori* finora conosciuti, secondo l'ordine della loro successione, a distanze sempre maggiori da lui: *Mercurio*, *Venere*, la *Terra* nostra, *Marte*, *Giove*, *Saturno*, *Urano* e *Nettuno*. – Il pe-

nultimo, Urano, fu scoperto nel 1781 dal tedesco Guglielmo *Herschel*, che s'era costruito un cannocchiale di grandezza e forza avvicinatrice maggiore che mai si fosse veduta; e l'ultimo, Nettuno, fu indovinato dal francese *Le Verrier*, solo nel 1846. A indovinarlo, Le Verrier fu condotto dall'osservare che il cammino, o, come si dice, l'orbita di Urano, non era appunto quale avrebbe dovuto essere; il che egli credette e provò coi calcoli che provenisse dall'attrazione di altro lontanissimo pianeta, il quale fu poi trovato ed osservato da *Galle* di Berlino, conformemente alle indicazioni di Le Verrier, che non aveva allora a Parigi telescopj abbastanza potenti, per vederlo con gli occhi corporei, come egli l'avea veduto con gli occhi dello spirito.

Per ora non se ne conoscono altri; ma potrebbe darsi che si avvertissero delle irregolarità anche nell'orbita di Nettuno, e quindi s'indovinasse l'esistenza di qualche altro pianeta più lontano ancora di lui, il quale, per ora, è il più lontano di tutti, eppurò impiega 217 anni a compiere il suo giro intorno al Sole. Ma, per poterlo vedere (quest'altro pianeta, che fosse indovinato) bisognerebbe trovar modo di rendere i telescopj assai più potenti di quanto si giunse a renderli fin qui.

Tra Marte e Giove, girano, inoltre, intorno al Sole da circa 40 piccolissimi pianeti, detti *Asteroidi*, il primo dei quali fu scoperto dall'Italiano *Piazzi*, nel primo anno di questo secolo, e gli altri, per la maggior parte, dal 1845 in poi. Anche di questi bisogna dunque tener conto, Bettina mia, nel nostro sistema planetario. — Nè ciò è tutto. — Sopra alcuni dei pianeti maggiori io devo fermare ancora la tua attenzione; e parlarti, finalmente, di « certi altri astri » d'una natura affatto particolare, e pertinenti essi pure al **nostro sistema**. — Devi dunque sapere che *cinque* degli

otto *pianeti maggiori* o primarj, finora conosciuti, attraggono intorno a sè dei pianeti minori, i quali, attratti e respinti, come sono quelli rispetto al sole, circolano loro intorno, e li seguono contemporaneamente nella loro rivoluzione intorno ad esso — Questi pianeti minori o secondarj si chiamano *satelliti o lune*, ed hanno il primo nome dall'accompagnare ch'ei fanno costantemente i pianeti maggiori, a guisa dei satelliti dei tiranni, che non s'arrischiano di viaggiare senza guardie; ed il secondo nome è loro dato, per essere simili alla Luna, ch'è il satellite unico della nostra terra, cinquanta volte maggiore di essa. La nostra *terra* ha dunque un satellite, cioè, la Luna, che sempre fu conosciuta; *Giove*, il massimo dei pianeti, ne ha quattro, i quali furono scoperti, due secoli sono, dal grande Galileo; e posteriormente si conobbe *Saturno* avere otto satelliti ed una fascia luminosa che lo cinge per il suo mezzo, e si dice il suo *anello*. *Urano* poi ha sei satelliti; e di *Nettuno* non è ancora ben certo se ne abbia uno o due, e si pretende che sia fasciato egli pure di un anello, come Saturno.

Resta ora, Bettina, ch'io ti parli delle *Comete*, che sono appunto quei « certi altri astri », dei quali t'ho fatto cenno, e così tu avrai notizia completa di tutto il sistema planetario, al quale appartiene, come hai veduto, la nostra Terra. — Esso è composto dunque di Sole, Pianeti e Satelliti, Asteroidi e Comete, che tutti hanno il Sole per centro dei loro movimenti, non esclusi i satelliti, i quali, pure girando intorno ai pianeti maggiori, girano con questi intorno al Sole. — Le Comete (stelle *comàte* chiomate; onde *comete*) sono corpi cosmici luminosi e vaporosi, formati di una massa nebulosa splendente, ma senza contorni bene determinati, che chiamasi la loro testa, e più usualmente il loro *nucleo*, e di una o più

strisce lunghissime di luce, che sono quasi la chioma della loro testa, e formano la così detta loro *coda*. – Poco si sa di certo intorno alla loro natura, e di pochissime si potè verificare il calcolo del tempo che impiegano nel giro ch'esse compiono intorno al sole, a cui con grandissima rapidità s'avvicinano, per allontanarsene quindi con rapidità minore. Nei confini del nostro sistema planetario se ne osservarono finora delle centinaia, varie di forma (una p. e. osservata nel 1741, aveva sei code, che la rendevano somigliante ad un ventaglio, ed altre se ne videro tonde, senza coda, con un'atmosfera avvolgente il nucleo; ed altre ne videro gli Antichi, romboidali, a forma di pesce, di spada, ec.); e nessuno' può dire a quanto ascenda il loro numero totale. – Ciò che si può ben dire, e giova molto a ritenere, si è che la sostanza delle Comete, così quella del nucleo come quella della coda, benchè la prima sia più densa della seconda, è tanto rada, sottile e trasparente, da lasciar vedere oltre a sè gli altri corpi celesti; e ciò deve bastare a persuaderci che una cometa, urtandosi nella nostra Terra, potrebbe, sì, essere danneggiata o sviata da questa, ma non punto sviarla nè danneggiarla; ondechè vanissimi sono i timori per questo riguardo, come senza fondamento di ragione sono gli altri timori non mai verificati, che le comete sieno annunziatrici alla Terra di pestilenze, di guerre, di morti di regnanti o di che so io. – Le cose rare e strane hanno sempre sgomentato gl' ignoranti e gli sciocchi; l'uomo ragionevole e studioso della verità procura, quant'è da lui, di conoscerle bene, e non sogna il mirabile, il portentoso ed il terribile; ma sì adora Iddio, dando lode e grazie alla bontà di Lui, che ha degnata la sua creatura prediletta della facoltà di scoprire sempre nuove meraviglie nel campo infinito della Sua onnipotenza, e di sapere ch'essa non potrà correrlo tutto giammai.

Con questo io pongo fine oggi, o Bettina, alla nostra lezione. – Credo che tu possa ormai essere fatto un concetto abbastanza chiaro della nostra Terra, considerata come un corpo cosmico e nella sua pertinenza al nostro sistema planetario, quale l'abbiamo descritto. – Avremo occasione di ritornare insieme sulle notizie ch'io t'ho dato fin qui: ritornaci anche da te: altre cose ti verrò dicendo, anche io seguito, secondo il bisogno, connettendole a questo prime nozioni; ma, quindinnanzi, noi ci fermeremo sulla superficie del nostro globo terracquee; e così ci applicheremo veramente alla *geografia*, alla quale io ti venni preparando, e che tu devi ormai studiare di buon proposito.